

必修2 系统课

基础课

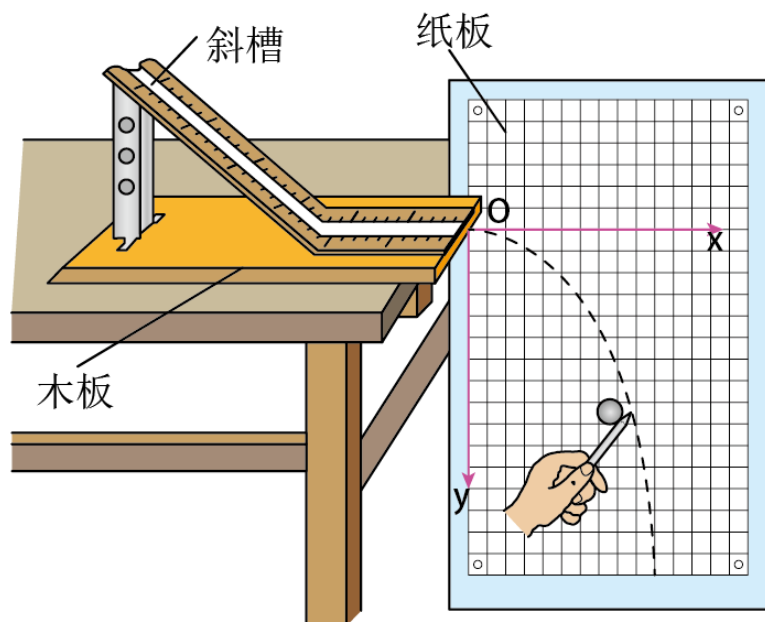
探究平抛运动的特点

有问题直接发评论区

实验过程

描点→画轨迹→计算 v_0 或 v_y

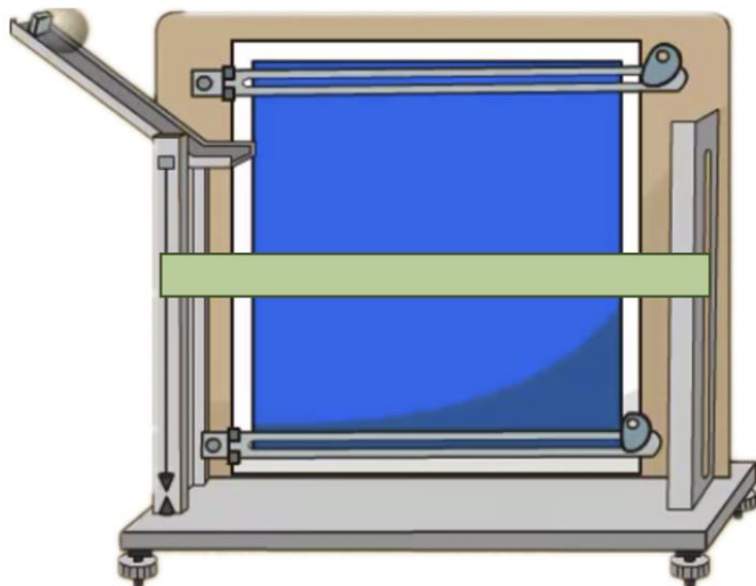
实验器材



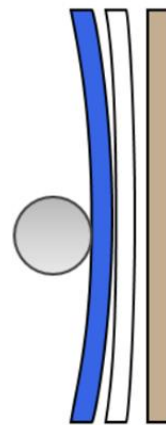
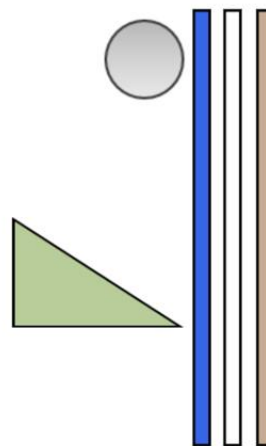
小球、斜槽、带坐标或格子的纸板、重垂线

描点方法

方法1：接球槽+复写纸

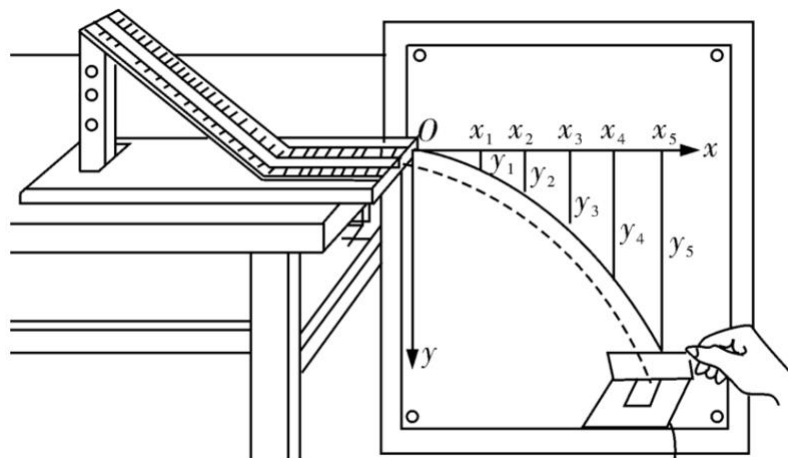
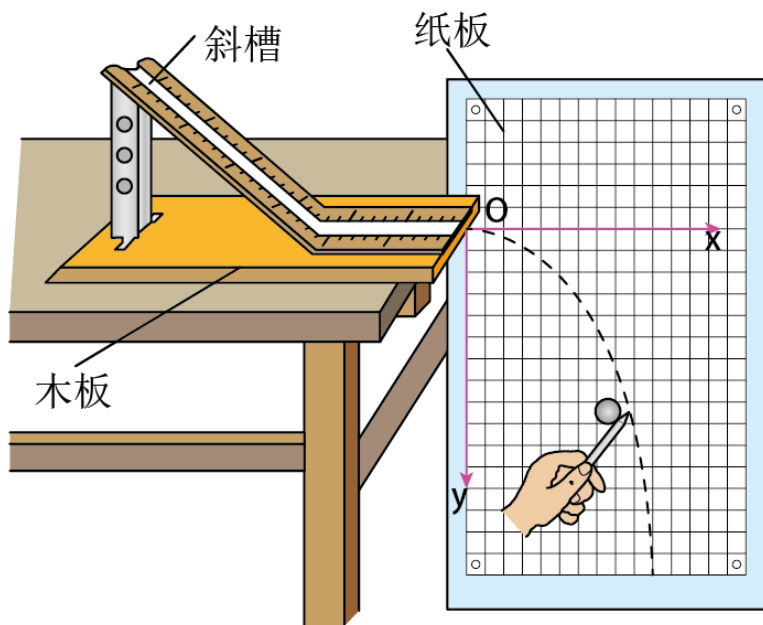


侧视图



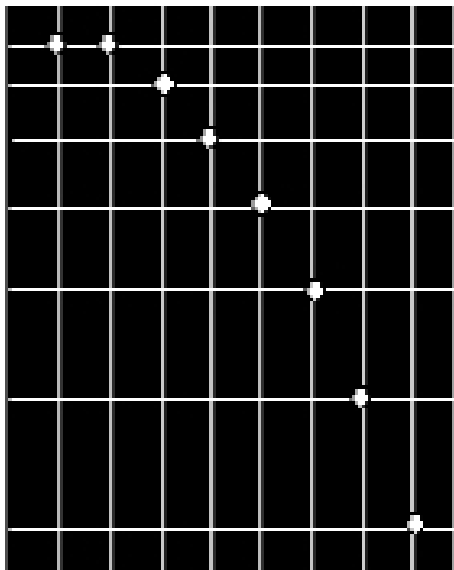
描点方法

方法2：铅笔或带孔纸带



描点方法

方法3：频闪相机



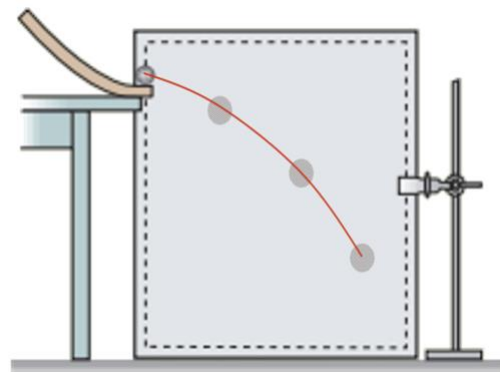
画轨迹

要用平滑的曲线，而不是折线

要舍去误差较大的点

描点+画轨迹注意事项总结

- 1.斜槽末端必须**水平**
- 2.木板/纸板必须**竖直**
- 3.每一次小球必须从**同一位置**静止释放
(不需要斜槽光滑)
- 4.小球**密度**尽量大
- 5.运动尽量靠近坐标纸但不接触
- 6.平抛起点/坐标原点不是斜槽末端，而是槽口处**球心**
- 7.必须用**平滑曲线**连接各位置点
- 8.不是连接所有点，要舍去误差较大的点



在“探究平抛运动的运动规律”的实验中，可以描绘出小球平抛运动的轨迹，实验简要步骤如下：

A. 让小球多次从_____位置上滚下，记下小球碰到铅笔笔尖的一系列位置。

B. 安装好器材，注意_____，记下平抛初位置 O 点和过 O 点的竖直线。

C. 取下白纸，以 O 为原点，以竖直线为 y 轴建立坐标系，用平滑曲线画平抛运动物体的轨迹。

(1) 完成上述步骤，将正确的答案填在横线上。

(2) 上述实验步骤的合理顺序是_____。

在做“研究平抛物体的运动”这一实验时，下面哪些说法是正确（ ）

- A. 安装弧形槽时，必须使槽的末端的切线方向保持水平
- B. 进行实验时，每次都要让小球从同一位置由静止释放
- C. 小球与槽的摩擦不可避免，但这不影响实验结果
- D. 为了得到实验结果，不要忘记用天平称出小球的质量

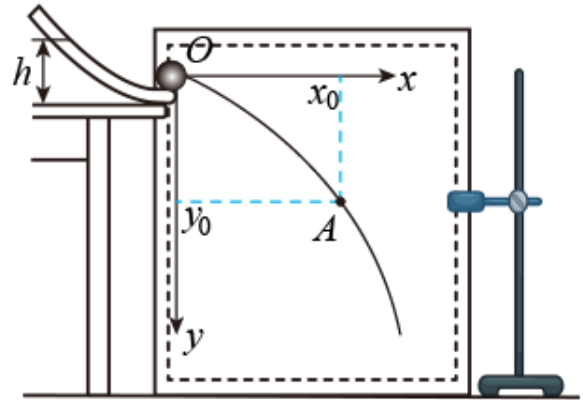
计算

情况1：直接给出从抛出点开始的水平位移 x_0 、竖直位移 y_0

$$y_0 = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2y_0}{g}}$$

$$v_0 = \frac{x_0}{t} = x_0 \sqrt{\frac{g}{2y_0}}$$

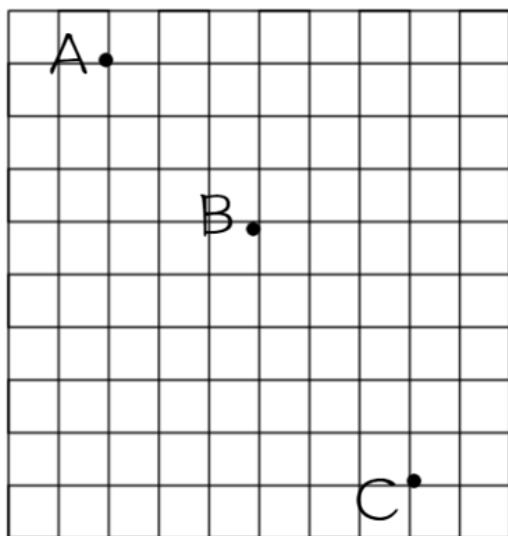


计算

情况2：只给几个点，相邻点水平距离相等

要先判断第一个点是不是抛出点

判断方法：假设是，看第一、二段竖直距离是否满足零点推论



计算

如果第一个点不是抛出点。不能用 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 求时间!

先求时间间隔T: $y_2 - y_1 = gT^2$

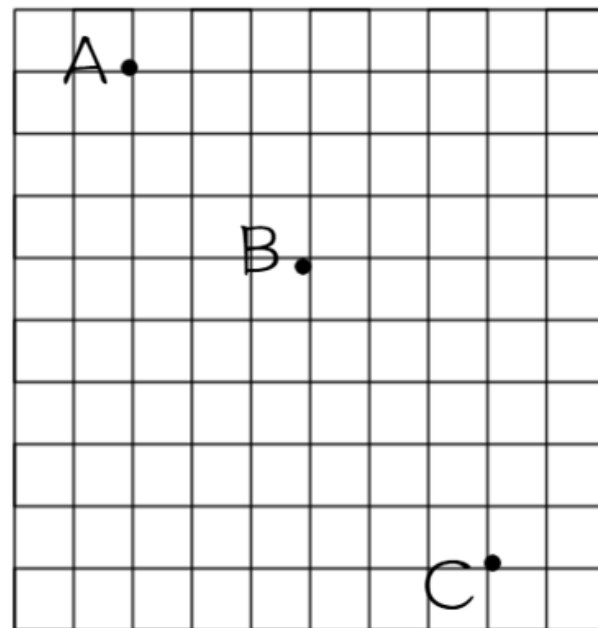
求 v_0 : $v_0 = \frac{x}{T}$

求B点竖直方向瞬时速度 v_{By} :

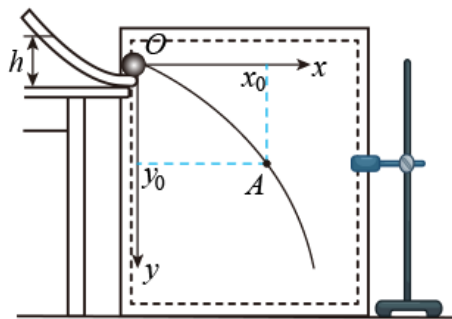
$$v_{By} = \frac{y_1 + y_2}{2T}$$

求B点瞬时速度:

$$v_B = \sqrt{v_0^2 + v_{By}^2}$$



(2022·浙江·统考高考真题) 在“研究平抛运动”实验中，以小钢球离开轨道末端时球心位置为坐标原点 O ，建立水平与竖直坐标轴。让小球从斜槽上离水平桌面高为 h 处静止释放，使其水平抛出，通过多次描点可绘出小球做平抛运动时球心的轨迹，如图所示。在轨迹上取一点 A ，读取其坐标 (x_0, y_0) 。



①下列说法正确的是_____。

A. 实验所用斜槽应尽量光滑

B. 画轨迹时应把所有描出的点用平滑的曲线连接起来

C. 求平抛运动初速度时应读取轨迹上离原点较远的点的数据

②根据题目所给信息，小球做平抛运动的初速度大小 $v_0=_____$ 。

A. $\sqrt{2gh}$

B. $\sqrt{2gy_0}$

C. $x_0\sqrt{\frac{g}{2h}}$

D. $x_0\sqrt{\frac{g}{2y_0}}$

③在本实验中要求小球多次从斜槽上同一位置由静止释放的理由是_____。

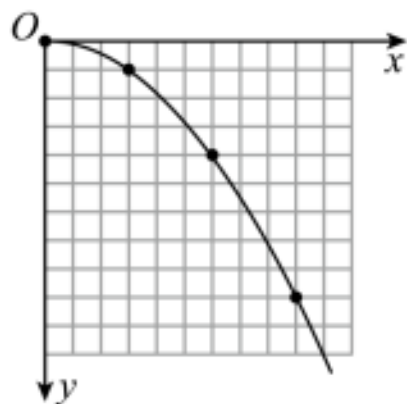
在做“研究平抛物体的运动”的实验时：

(1) 为使小球水平抛出，必须调整斜槽，使其末端的切线_____.

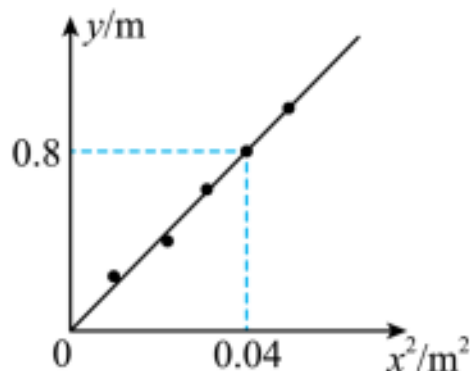
(2) 小球抛出点的位置必须及时记录在白纸上，然后从这一点画水平线和竖直线作为 x 轴和 y 轴，竖直线是用_____来确定的.

(3) 某同学通过实验得到的轨迹如图所示，判断 O 点是否是抛出点：_____ (填“是”或“否”).

(4) 该同学在轨迹上选取间距较大的几个点，测出其坐标，并在直角坐标系内绘出了 $y-x^2$ 图象，则此平抛物体的初速度 $v_0 =$ _____ m/s . (取 $g = 10 \text{ m/s}^2$)



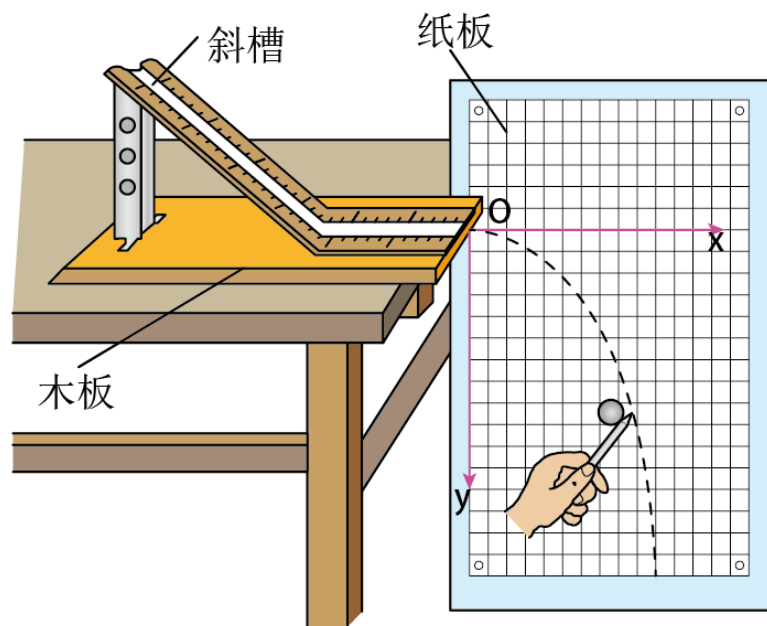
甲



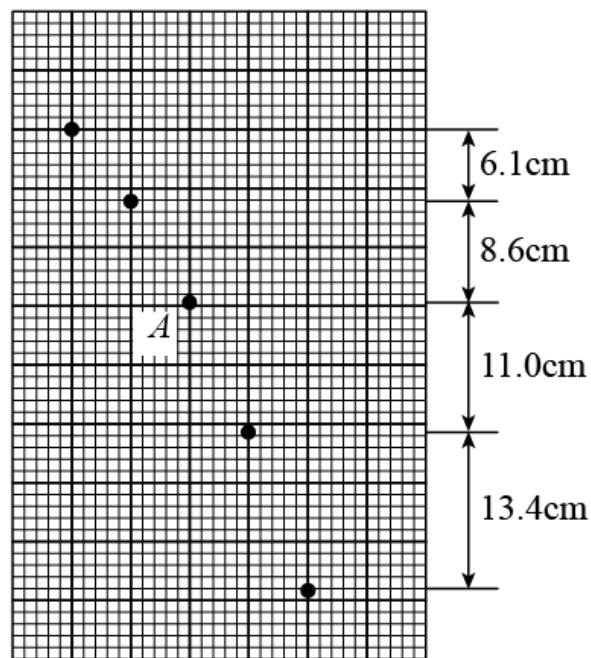
乙

做题时，不能想当然认为坐标系原点就是抛出点

(2021 · 全国 · 高考真题) 某同学利用图 (a) 所示装置研究平抛运动的规律。实验时该同学使用频闪仪和照相机对做平抛运动的小球进行拍摄，频闪仪每隔 0.05s 发出一次闪光，某次拍摄后得到的照片如图 (b) 所示（图中未包括小球刚离开轨道的影像）。图中的背景是放在竖直平面内的带有方格的纸板，纸板与小球轨迹所在平面平行，其上每个方格的边长为 5cm 。该同学在实验中测得的小球影像的高度差已经在图 (b) 中标出。



图(a)

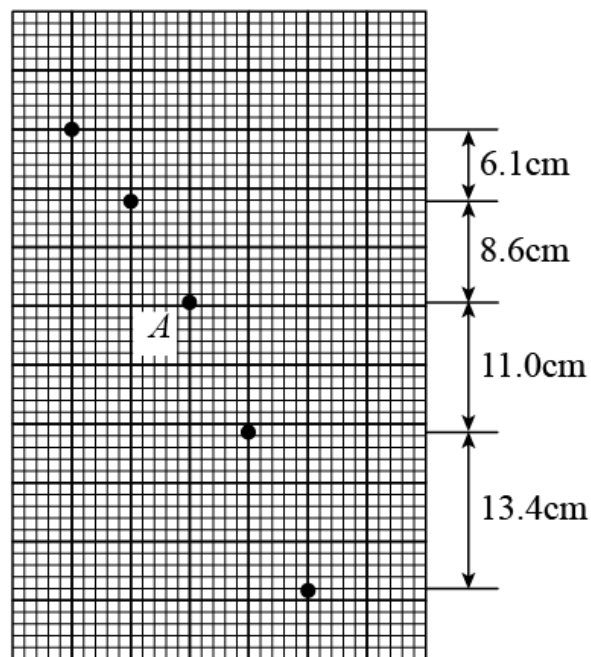


图(b)

完成下列填空：（结果均保留2位有效数字）

（1）小球运动到图（b）中位置A时，其速度的水平分量大小为_____m/s，竖直分量大小为_____m/s；

（2）根据图（b）中数据可得，当地重力加速度的大小为_____m/s²。



图(b)

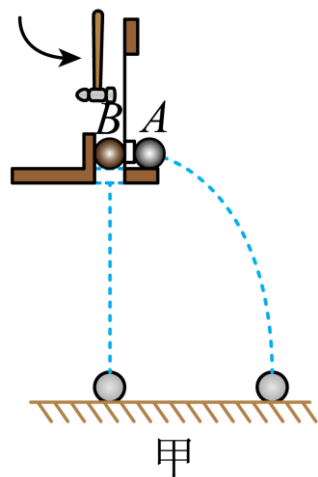
《研究平抛运动》的实验装置如图（甲）所示。

（1）为减少空气阻力对小球的影响，应选择的小球是_____。

- A. 实心小铁球 B. 实心小木球
- C. 空心小铁球 D. 以上三种球都可以

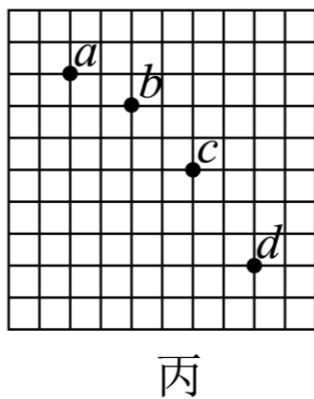
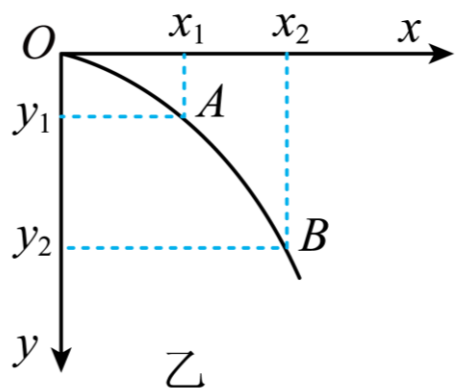
（2）用小锤打击弹性金属片， A 球就水平飞出；同时 B 球被松开，做自由落体运动。把这个装置放在不同高度进行实验，结果两小球总是同时落地：这个实验说明了 A 球_____。

- A. 水平方向的分运动是匀速直线运动 B. 水平方向的分运动是匀加速直线运动
- C. 竖直方向的分运动是自由落体运动 D. 竖直方向的分运动是匀速直线运动



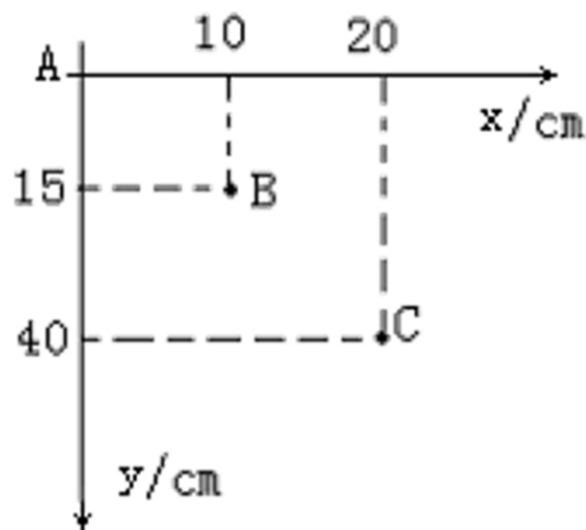
(3) 某同学描出了的小钢球做平抛运动的轨迹如图乙所示。他以抛出点为坐标原点 O ，取水平向右为 x 轴，竖直向下为 y 轴，在轨迹上取两点 $A(x_1, y_1)$ 和 $B(x_2, y_2)$ ，且使 $y_1:y_2 = 1:4$ ，若测量发现 $x_1:x_2$ 为_____，则说明小钢球在水平方向做匀速直线运动。

(4) 另一个同学研究物体做平抛运动的规律，他以 v_0 的水平初速度抛出一小球，如图丙所示为一小球做平抛运动的闪光照相照片的一部分，图中背景方格的边长表示实际长度 0.1m ，如果取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则物体经过 a 点时的速度大小是_____ m/s (结果可用根号表示)。

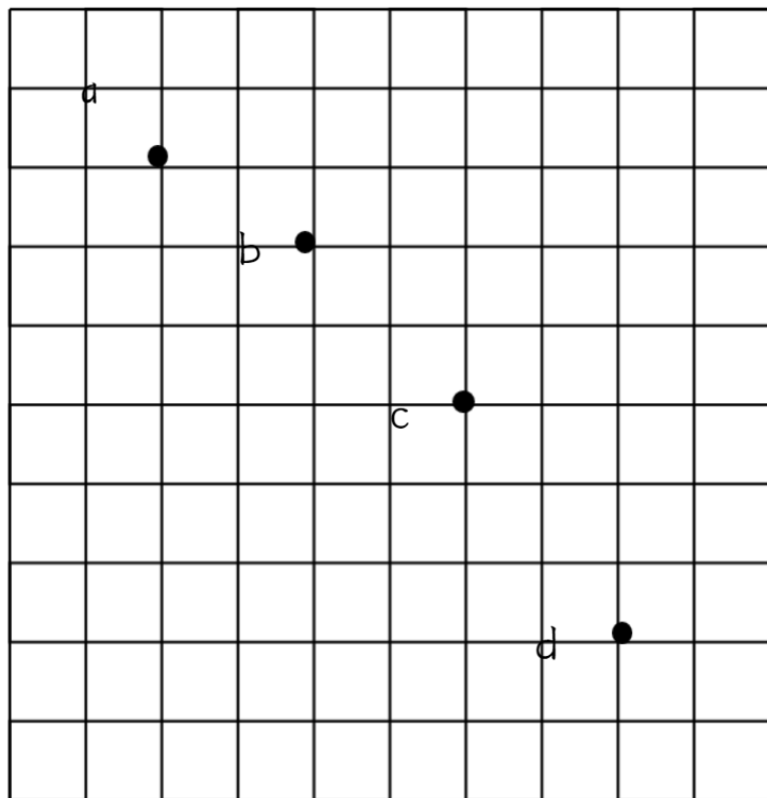


在“研究平抛运动”实验中，某同学只记录了小球运动途中的A、B、C三点的位置，取A点为坐标原点，则各点的位置坐标如图所示，当 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 时，下列说法正确的是（ ）

- A. 小球抛出点的位置坐标是(0, 0)
- B. 小球抛出点的位置坐标是(-10, -5)
- C. 小球平抛初速度为 2 m/s
- D. 小球平抛初速度为 1 m/s



在研究平抛物体运动的实验中，用一张印有小方格的纸记录轨迹，小方格的边长 $l = 2.5\text{cm}$ ，若小球在平抛运动中先后经过的几个位置如图中的 a 、 b 、 c 、 d 所示，则小球平抛的初速度的计算式为 $v_0 =$ _____ (用 l 、 g 表示)，其值是 _____ (g 取 10m/s^2)。抛出点在 a 点上方 _____ cm (用分式表示)。



打卡时刻

最需要注意事项：

斜槽末端要水平，不要求光滑
每次从同一高度，由静止释放

评论
“已打卡”

打卡时刻

直接给出从抛出点开始的水平、竖直位移

评论
“已打卡”

$$y = \frac{1}{2}gt^2, \quad t = \sqrt{\frac{2y}{g}}, \quad v_0 = \frac{x}{t} = x \sqrt{\frac{g}{2y}}$$

只给几个点，相邻点水平距离相等：

要先判断第一个点是不是抛出点！

如果不是，则不能用 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 求时间！

先求时间间隔 T ： $y_2 - y_1 = gT^2$

求 v_0 ： $v_0 = \frac{x}{T}$

求B点竖直方向瞬时速度 v_{By} ： $v_{By} = \frac{y_1 + y_2}{2T}$

求B点速度： $v_B = \sqrt{v_0^2 + v_{By}^2}$